



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11293345 A**(43) Date of publication of application: **26.10.99**

(51) Int. Cl

C21D 9/48
B21B 1/22
// B21D 22/20
C22C 38/00
C22C 38/14

(21) Application number: **10104676**(22) Date of filing: **15.04.98**(71) Applicant: **NIPPON STEEL CORP**(72) Inventor: **TANAHASHI HIROYUKI**
SENUMA TAKEHIDE

(54) **MANUFACTURE OF COLD-ROLLED STEEL
 PLATE FOR DEEP DRAWING EXCELLENT IN
 UNIFORMITY OF MATERIAL**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a cold-rolled steel plate excellent in material uniformity and high in r-value by achieving the hot rolling, cold rolling and re-crystallization annealing of a cast steel slab of a specified composition under a specified condition.

SOLUTION: A steel cast slab having a composition consisting of, by mass %, ≤ 0.01 C, ≤ 2.0 Si, ≤ 3.0 Mn, ≤ 0.2 P, ≤ 0.05 S, ≥ 0.005 to ≤ 0.1 Al, and ≤ 0.01 N,

one or more kinds of ≥ 0.001 to ≤ 0.2 Ti and ≥ 0.001 to ≤ 0.2 Nb, and the balance Fe is hot rolled. At least one pass of the finish rolling is achieved so that the total draft is $\geq 50\%$ in the temperature range below A_{r3} transition point by using a work roll of $\geq 0.05 \mu\text{m}$ in center-line mean roughness Ra and a lubricating oil with the viscosity below $450 \text{ mm}^2/\text{S}$ at 40°C , and regulating the oil quantity to $0.2\text{-}10 \text{ ml/m}^2$ and feeding it to the roll. After the coiling, re-crystallization treatment and pickling are successively achieved, the cold rolling is achieved at a draft of $50\text{-}90\%$, and the re-crystallization annealing is further achieved in the temperature range of $650\text{-}920^\circ\text{C}$.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-293345

(43)公開日 平成11年(1999)10月26日

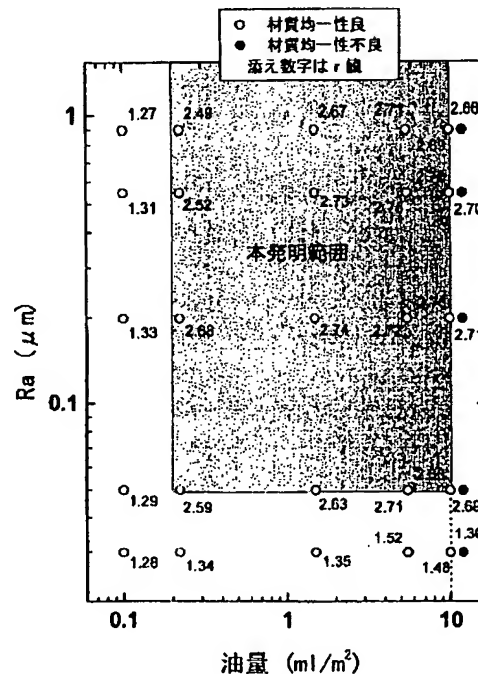
(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
C 2 1 D 9/48		C 2 1 D 9/48 E
B 2 1 B 1/22		B 2 1 B 1/22 L
// B 2 1 D 22/20		B 2 1 D 22/20 E
C 2 2 C 38/00	3 0 1	C 2 2 C 38/00 3 0 1 S
38/14		38/14
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)		
(21)出願番号	特願平10-104676	(71)出願人 000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号
(22)出願日	平成10年(1998)4月15日	(72)発明者 棚橋 浩之 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式 会社技術開発本部内 (72)発明者 瀬沼 武秀 千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式 会社技術開発本部内 (74)代理人 弁理士 田村 弘明 (外1名)

(54)【発明の名称】 材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法

(57)【要約】

【課題】 材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法を提供する。

【解決手段】 C:0.01%以下、Ti、Nbの一種または二種を所定量含む鋼片を熱間圧延する際、仕上圧延の少なくとも1パスを、中心線平均粗さRaが0.05μm以上のワークロールを用いて、40℃の粘度が450mm²/s未満の潤滑油を、ウォーター・インジェクション方式により、その油量を0.2~10ml/m²に調整して、ロールに供給する潤滑を施しながら、Ar₃変態点未満の温度域で圧延し、かつ、該温度・潤滑条件下の熱延率の合計が50%以上となるように行い、その後、巻取工程、または、焼鈍工程において再結晶処理を施し、酸洗後、圧延率50~95%の冷延を行い、さらに、650~920℃の温度域で再結晶焼鈍を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、

C : 0.01%以下、

Si : 2.0%以下、

Mn : 3.0%以下、

P : 0.2%以下、

S : 0.05%以下、

Al : 0.005%以上、0.1%以下、

N : 0.01%以下

を含有し、かつ、

Ti : 0.001%以上、0.2%以下、および、

Nb : 0.001%以上、0.2%以下

の一種または二種を含み、残部がFeおよび不可避不純物から成る鋼の铸片を熱間圧延する際、仕上圧延の少なくとも1パスを、中心線平均粗さRaが0.05μm以上のワークロールを用いて、40℃の粘度が450mm²/s未満の粘性を有する潤滑油を、ウォーター・インジェクション方式により0.2~10ml/m²の割合でロールに供給する潤滑を施しながら、Ar、変態点未満の温度域で圧延し、かつ、該温度域、該潤滑条件下の圧延の圧延率の合計が50%以上となるように行い、その後、巻き取り工程、または、焼鈍工程において再結晶処理を施し、常法により酸洗した後、圧延率が50~95%の冷間圧延を行い、さらに、650~920℃の温度域にて再結晶焼鈍を施すことを特徴とする、材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法。

【請求項2】 前記鋼が、さらに、質量%で、

B : 0.0001%以上、0.005%以下

を含有することを特徴とする、請求項1に記載の材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法。

【請求項3】 前記鋼が、さらに、質量%で、

Cu : 0.01%以上、1.5%以下

を含有することを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法。

【請求項4】 前記冷間圧延後の再結晶焼鈍を溶融亜鉛めっき工程にて行うことを特徴とする、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に、電気製品や自動車などの工業製品の製造分野において有用となり得る、材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電気製品や自動車などの工業製品には、深絞り加工された鋼板が広く用いられている。そして、こうした用途に用いられる鋼板には、高いランクフォード値（平均r値、以下単に「r値」と記す）が求められ

ることが知られている。高いr値を有する鋼板は、一般的には、鋼片を加熱後、Ar、変態点以上の温度域で圧延し、更に冷間圧延と再結晶焼鈍を行う方法によって製造されている。

【0003】しかし、近年、より一層高いr値を有する鋼板を得ることを目的に、Ar、変態点以下の温度域で、潤滑を施しながら熱間圧延を行い、得られた鋼板をさらに冷延、焼鈍する製造方法が提案されている。

【0004】例えば、特開昭61-119621号公報10 には、所定の化学成分を有する鋼を、550℃以上、Ar、変態点以下の温度範囲で、摩擦係数が0.2以下となるように潤滑を施しつつ、合計圧下率が50%以上の圧延を行い、400℃以上の温度域で巻き取り、更に酸洗、冷延、焼鈍することにより、深絞り性のすぐれた冷延鋼板を得る方法が開示されている。また、特開平8-92656号公報には、所定の化学成分を有する鋼を、Ar、変態点~500℃の温度域にて、潤滑を施しつつ、合計圧下率50~95%の熱間仕上げ圧延を行い、次いで、熱延板再結晶処理を行ってから、圧下率50~90%の冷間圧延を施し、その後、700~950℃で冷延板再結晶焼鈍を行うことにより深絞り性に優れた冷延鋼板を得る方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術には、最も重要な技術要素である潤滑方法に関する記載が全くなされていない。すなわち、特開昭61-119621号公報には、単に摩擦係数が0.2以下となるように潤滑を施しつつ熱間圧延を行うとの記載があるのみで、実際の鋼板製造に欠かせない具体的な潤滑の実施方法が示されていない。また、特開平8-92656号公報には、鉱油ベースの潤滑油を用いて摩擦係数を0.15とした実施例が示されているものの、どのような方法で潤滑圧延を行ったかに関する具体的な記載はなされていない。

【0006】一方、自動車などの工業製品の製造分野においては、部品数の削減や製造工程の簡略化などを主たる目的に、テーラードブランクなどの先進的な一体成形技術が採用され始めている。こうした用途における鋼板には、高いr値のみならず、より高い材質（強度、および、延性）の均一性も求められる。なぜなら、その不均一は、成形後の製品形状に影響を及ぼし、延いては材料の歩留まりを低下させるからである。

【0007】一般に、潤滑を施しながら熱延を行うと、通板制御の困難さが増すため、板厚の不均一さが増大する。そして、そのようにして得られた鋼板を冷延すると結果的に材質の均一性に劣る鋼板となり、それが深絞り成形後の製品形状にも影響を与える懸念が持たれていた。従って、熱延板段階での板厚の均一性を損なわないように潤滑圧延を行わなければならないが、そうした視点にまで踏み込んで製造方法を検討した例は見当たらな

い。

【0008】そこで、本発明は、従来の製造方法によって得られる冷延鋼板より一層高い r 値を有し、併せて、テラードブランクなどの先進的な一体成形技術への使用にも耐え得る材質の均一性を備えた冷延鋼板の製造方*

C : 0.01%以下、 Si : 2.0%以下、
Mn : 3.0%以下、 P : 0.2%以下、
S : 0.05%以下、 Al : 0.005%以上、0.1%以下、
N : 0.01%以下を含有し、かつ、
Ti : 0.001%以上、0.2%以下、および、
Nb : 0.001%以上、0.2%以下の一種または二種

を含み、残部がFe、および、不可避不純物から成る鋼の鑄片を熱間圧延する際、仕上圧延の少なくとも1パスを、中心線平均粗さRaが0.05 μ m以上のワークロールを用いて、40℃の粘度が450mm²/s未満の粘性を有する潤滑油を、ウォーター・インジェクション方式により、その油量を0.2~10ml/m²に調整して、ロールに供給する潤滑を施しながら、Ar、変態点未満の温度域で圧延し、かつ、該温度域、該潤滑条件下の圧延の圧延率の合計が50%以上となるように行い、その後、巻き取り工程、または、焼鈍工程において再結晶処理を施し、常法により酸洗した後、圧延率が50~95%の冷間圧延を行い、さらに、650~920℃の温度域にて再結晶焼鈍を施すことを特徴とする材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法を要旨とするものである。また、上記の化学成分に加えて、0.0001%以上、0.005%以下のBを二次加工脆性の改善の目的で、また、0.01%以上、1.5%以下のCuを高強度化の目的で必要に応じて含有させた鋼板の製造方法、更に、冷間圧延後の再結晶焼鈍を溶融亜鉛めっき工程にて行うこととした材質均一性に優れた深絞り用冷延鋼板の製造方法も要旨とするものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明者らの調査によれば、一般的な熱間圧延機にはウォーター・インジェクション方式の潤滑剤供給装置が装備されていることが多い。本発明において、用いる潤滑媒体を液体とし、その供給をウォーター・インジェクション方式としたのは、そうした設備をそのまま使用し、特別に設備改造をすることなく本発明で提案する製造方法を実行可能なものとするためである。

【0011】また、望ましい鋼板の化学成分、熱延条件、潤滑剤の条件、および、冷延条件などは以下の実験結果に基づいて限定した。実験のうち熱間圧延は、図2に模式的に示す潤滑剤の供給装置と圧延装置を用いて行った。図において1は圧延ロール、2は被圧延材、3は噴射ノズル、4は流量計、5は定量ポンプ、6はオリフィス、7は潤滑油タンク、8はキャリア水タンクを示す。

【0012】この実験に先立って、まず潤滑油の粘度に

*法を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するためになされたものであり、質量%で、

について検討した。潤滑油、および、キャリア水の温度を40℃とし、様々な粘度を有する潤滑油を用いてロールに潤滑剤を連続して噴射し濃度の安定性を調べる実験を行った。潤滑剤の噴射開始後5分毎に10回、各々100mlをノズル直近で採取して濃度を分析し、10回全てにおいてその変動範囲が設定した濃度の100分の5未満であれば合格として安定性を評価した。その結果、粘度が450mm²/s未満の潤滑油であれば潤滑油の種類によらず濃度の安定性は合格となった。本発明で、用いる潤滑油の粘度を450mm²/s未満としたのは、このように潤滑圧延を安定して行えるものとするためである。なお、粘度の値は、油脂の粘度の表記に汎用的に使用されている40℃の値とした。

【0013】次に、C : 0.0025%、Si : 0.01%、Mn : 0.10%、P : 0.012%、S : 0.0095%、Al : 0.035%、N : 0.0017%、および、Ti : 0.062%を含み、残部がFe、および、不可避不純物から成る鋼片を、加熱後、750℃で圧延し、引き続いて、750℃、3時間の再結晶処理をする実験を行った。圧延は、1パスで60%圧延するスケジュールとし、その際に使用するワークロールの表面粗さ、噴射する潤滑剤中の油の濃度、および、全供給量を変化させた。その後、さらに、圧延率75%の冷延、800℃、60秒の再結晶焼鈍を施し、得られた鋼板の強度、延性、および、 r 値を調査した。調査は、鋼板45000mm²毎に1点の割合で各々10点を得た(調査母数 $n=10$)。強度と延性について各々の最大値と最小値の差、 ΔTS と ΔEI を求め、各々を各々の平均値で除した値が、ともに0.075未満であれば材質均一性を「良」、少なくとも一方が0.075以上であれば同「不良」と判定した。

【0014】その結果を、図1に示す。これらの図から、被圧延材の単位面積当たりに供給される油量が0.2ml/m²以上、10ml/m²以下であり、かつ、中心線平均粗さRaが0.05 μ m以上の場合に、材質均一性が「良」であり、かつ、高い r 値を有する鋼板の得られることが明らかとなった。ただし、 r 値は、10点の平均値を採用した。

【0015】こうした実験結果に基づき、更に鋭意検討

を行って本発明を限定した。まず、鋼板の化学成分について述べる。Cは、深絞り性と密接に関わる元素であり、0.01%を超えると深絞り性を劣化させるので、その上限を0.01%とする。

【0016】Si、Mn、および、Pは各々鋼を高強度化する作用を有し、製造しようとする鋼の強度に応じて必要量を添加すればよいが、それぞれ、 $Si > 2.0\%$ 、 $Mn > 3.0\%$ 、および、 $P > 0.2\%$ となると深絞り性を劣化させるので、 $Si : 2.0\%$ 以下、 $Mn : 3.0\%$ 以下、 $P : 0.2\%$ 以下と上限を限定した。Sは、少ない程深絞り性には有利であるが、0.05%以下であれば特段問題とならないので0.05%を上限とする。

【0017】Alは、鋼の脱酸、脱窒を目的に添加するものであるが、含有量が0.005%未満ではその効果が得られず、また、0.1%を超えて含有させると延性の劣化をもたらすので、0.005%以上、0.1%以下とする。Nは、窒化物の生成や固溶量の増加にともない延性を劣化させるので、0.01%以下としなければならない。

【0018】Tiは、固溶C、および、固溶Nを低減させる働きを有し、r値を高めるのに非常に有効な元素である。しかし、0.001%未満では効果がなく、一方、0.2%を超えて含有させてもそれ以上の効果は得られず、鋼のコストを高めてしまう。そのため、含有量を0.001%以上0.2%以下とした。

【0019】Nbは、固溶Cを低減させ、また、仕上げ圧延前の結晶粒径を微細化する働きをするのでr値を高めるのに有効であるが、0.001%未満では効果がなく、0.2%を超えて含有させてもそれ以上の効果は期待できないので、含有量を0.001%以上、0.2%以下とする。

【0020】Bは、二次加工脆性を改善する効果を有するので、必要に応じて添加することができる。しかし、0.0001%未満では効果が得られず、逆に0.005%を超えると深絞り性に悪影響を及ぼすので、含有量は、0.0001%以上、0.005%以下とする。

【0021】Cuは、鋼を高強度化する作用を有するので、必要に応じて添加することができる。その効果は、0.01%以上の添加で得られるが、1.5%を超えると深絞り性を劣化させるので、含有量は0.01%以上、1.5%以下とする。

【0022】次に、圧延条件、および、潤滑条件について述べる。冷延鋼板のr値を高めるためには、冷延素材となる熱延鋼板のr値を高めることが有効である。その熱延鋼板のr値を高めるには、圧延と再結晶処理工程を利用して集合組織制御を行い、板面に平行な{111}面を高く集積させる方法が有効である。このためには、熱間圧延をAr、変態点未満の温度域において行う必要がある。なぜなら、Ar、変態点以上の温度域における

圧延によって形成される集合組織は、その後のγ相からα相への相変態の際にランダム化してしまうため、望ましい集合組織の形成には有効ではないからである。本発明において、熱延温度域をAr、変態点未満としたのはこのためである。一方、熱延温度域の下限は、高r値鋼板を得る目的からは存在しないが、温度の低下とともに鋼の変形抵抗が増加して圧延機の負荷を増大させるため、500℃を下限とするのが望ましい。

【0023】熱延時に潤滑を施さないと、圧延ロールと被圧延材の間の摩擦に起因する剪断変形により、被圧延材の、特に表層部に、深絞り性に好ましくない、板面に平行な{110}面が形成されてしまうため、潤滑の実施は不可欠である。なおかつ、既述の実験結果が示すように、使用する潤滑剤の制御のみならず、どのような表面粗さのワークロールを用いるかも非常に重要である。

【0024】圧延時にワークロールに対してウォーター・インジェクション方式で供給された潤滑剤中の油分は、ロール表面に油膜を形成するので、それによって圧延ロールと被圧延材の間に摩擦に起因する剪断変形が抑制されるものと考えられる。こうしたメカニズムによれば、潤滑剤中の潤滑油の濃度と潤滑剤の供給量の積によって定まる油量が所定量以上必要であること、および、油分をその表面に保持できる程度のロールの表面粗さも必要であることが推定される。詳細な検討の結果、それらは各々、油量が 0.2ml/m^2 以上、ロールの中心線平均粗さRa（以下、単にRaともいう）が $0.05\mu\text{m}$ 以上であり、両者が共に満たされた場合に高r値鋼板の得られることがわかった。被圧延材の単位面積当たりの油量を 0.2ml/m^2 以上、Raを $0.05\mu\text{m}$ 以上に限定したのはこうしたためである。なお、Raは、JIS B 0610の規定に基づき、ロールの幅方向の中央部分を全周に渡って測定した値を採用した。

【0025】一方、油が多すぎる場合には、高r値鋼板を得る目的上は問題ないものの、被圧延材の通板制御がより難儀になるため、圧延後の鋼板の形状に悪影響が発生するようになる。具体的には、油量が 10ml/m^2 を超えて供給されると板厚の均一性が劣化し、その結果、冷延鋼板の材質均一性が不良となる。そこで、油量を 10ml/m^2 以下に限定した。

【0026】また、Raの上限は、高r値鋼板を得る目的上はないものの、表面疵の発生など、鋼板の表面性状を損ねる恐れがあるので、 $1\mu\text{m}$ 以下とするのが望ましい。なお、潤滑油の成分は、特に限定しない。鉱油や合成エステルその他に各種化合物やポリマーなどを添加した潤滑油を用いることも本発明の要旨を損ねるものではない。

【0027】Ar、変態点未満の温度域での熱延の圧延率の合計を50%以上としたのは、これより少なくても、冷延、焼鈍後、板面に平行な{111}面が形成さ

れるような集合組織が、高r値を得るのに十分な程に集積しないからである。

【0028】熱延直後の鋼板は、加工組織を呈しており、そのままではその後の冷延に好ましくないため、また、高r値の冷延素材を得るための再結晶集合組織を形成するために、再結晶処理を行う必要がある。その再結晶処理は、鋼板をコイルに巻き取ることによる自己焼鈍法で行ってもよいし、箱型焼鈍炉、あるいは連続焼鈍炉を用いて行ってもよい。

【0029】冷間圧延は、高r値を得るためには必須の工程である。その圧延率が50%未満では、高r値が得られない。また、95%超では、高r値が得られる効果が飽和するだけでなく、冷延の負荷が増大する。そのため、冷延の圧延率は、50%以上、95%以下に限定した。

【0030】冷延工程を経た鋼板には、鋼板の延性を付与するため、さらには、再結晶集合組織を形成して深絞り性を付与するために、再結晶焼鈍が必要である。この焼鈍は、箱型焼鈍炉、あるいは連続焼鈍炉のいずれで行*

ってもよく、また、溶融亜鉛めっき工程で行ってもよい。適切な再結晶集合組織を形成させるために、650℃以上、920℃以下の温度域で行わねばならない。

【0031】

【実施例】表1に化学成分を示す鋼片を、加熱し、粗圧延した後、ウォーター・インジェクション方式で潤滑剤をロールに供給しながら熱間仕上げ圧延を行った。さらに、再結晶処理後、酸洗、冷延、再結晶焼鈍を施し、得られた鋼板の強度、延性、r値を調査した。既述の方法に基づき、強度、延性の測定結果から材質均一性を評価した。熱延条件、ロールのRa、潤滑条件、冷延条件、および、再結晶焼鈍条件と鋼板の材質均一性の判定結果、および、r値を表2に示す。また、これらの表には、本発明の範囲外となる比較例を併せて記載した。

【0032】このように、本発明の範囲内で製造した冷延鋼板は、優れた材質均一性と深絞り性を有することがわかる。

【0033】

【表1】

(mass%)

鋼	C	Si	Mn	P	S	Al	N	Ti	Nb	B	Cu	
A	0.0021	0.01	0.29	0.010	0.005	0.045	0.001	0.042	0.010	-	-	
B	0.0020	0.01	0.20	0.010	0.005	0.053	0.002	0.065	-	-	-	
C	0.0023	0.01	0.18	0.013	0.006	0.044	0.001	-	0.036	-	-	
D	0.0022	0.01	0.13	0.011	0.004	0.051	0.002	0.051	0.009	0.0006	-	
E	0.0020	1.05	1.20	0.033	0.006	0.059	0.002	0.050	0.012	0.0030	-	
F	0.0026	1.54	2.00	0.055	0.007	0.061	0.001	-	0.030	0.0019	-	
G	0.0022	0.01	0.14	0.009	0.005	0.058	0.001	0.063	-	0.0008	0.4	
H	0.0030	1.48	2.04	0.080	0.005	0.064	0.001	-	0.037	0.0022	0.9	
I	0.0025	0.01	0.19	0.014	0.008	0.039	0.001	-	-	-	-	比較例
J	0.0240	0.01	0.24	0.012	0.024	0.034	0.002	0.054	-	-	-	比較例

【0034】

※ ※【表2】

No.	鋼	A ₁ 変態点以下の 温度域での熱延率 (%)	油 量 (ml/m ²)	Ra (μm)	冷延率 (%)	冷延後の焼鈍条件 (温度、時間)	材質均一性 評価	r 値	
1	A	70	1.0	0.1	75	800℃、60秒	良	2.69	
2	A	40	1.0	0.1	75	800℃、60秒	良	1.60	比較例
3	B	70	0.5	0.1	75	800℃、60秒	良	2.64	
4	B	70	11.0	0.1	75	800℃、60秒	不良	2.70	比較例
5	C	70	0.2	0.06	75	800℃、60秒	良	2.60	
6	C	70	0.2	0.3	75	800℃、60秒	良	2.54	
7	C	90	11.0	0.6	75	800℃、60秒	不良	2.68	比較例
8	D	70	9.0	0.2	75	800℃、60秒	良	2.75	
9	D	70	6.0	0.05	75	800℃、60秒	良	2.72	
10	E	70	2.0	0.9	75	800℃、60秒	良	2.70	
11	F	70	0.2	0.9	75	800℃、60秒	良	2.50	
12	G	70	9.0	0.9	75	800℃、60秒	良	2.65	
13	H	70	2.0	0.5	75	800℃、60秒	良	2.74	
14	H	70	2.0	0.2	75	800℃、60秒	良	2.73	
15	H	70	11.0	1.1	75	800℃、60秒	不良	2.61	比較例
16	I	70	1.0	0.2	75	800℃、60秒	良	1.58	比較例
17	J	70	1.0	0.2	75	800℃、60秒	良	1.51	比較例

【0035】

【発明の効果】本発明の製造方法を用いれば、材質均一

性に優れ、かつ、高r値を有する冷延鋼板を、新たに潤滑装置を設置することなく、有利に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 鋼板の材質均一性、および、 r 値に及ぼす潤滑剤中の油量、および、ロール表面の中心線平均粗さ Ra の影響を示すグラフである。

【図2】 潤滑剤の供給装置と圧延装置を示す模式図である。

【符号の説明】

1 圧延ロール

*

* 2 被圧延材

3 噴射ノズル

4 流量計

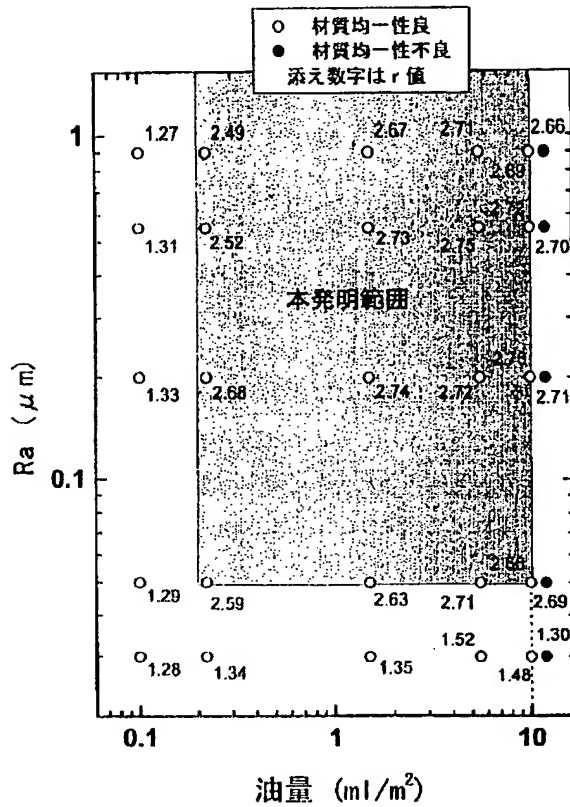
5 定量ポンプ

6 オリフィス

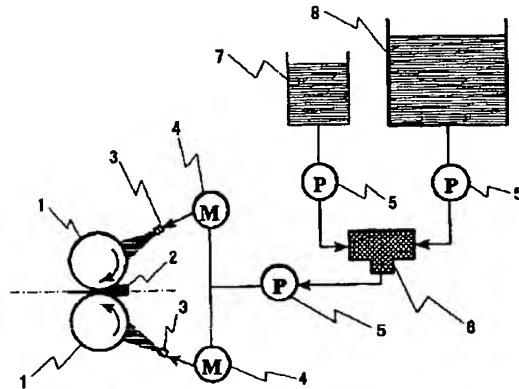
7 潤滑油タンク

8 キャリア水タンク

【図1】



【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.